

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-369471

(43)Date of publication of application : 22.12.1992

(51)Int.Cl.

G01N 27/419

(21)Application number : 03-169456

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 14.06.1991

(72)Inventor : MIYASHITA YUKIO

ONO HIROSHI

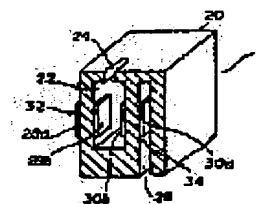
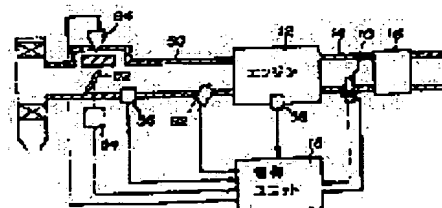
KUBOTA SHINICHI

## (54) OXYGEN CONCENTRATION DETECTOR

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To easily and accurately detect the deterioration of the title detector by detecting the change quantity of an oxygen concn. detected value and comparing the same with a predetermined deterioration discriminating value to judge the deterioration of the detector.

**CONSTITUTION:** An oxygen concn. detecting sensor 10 is formed by providing the introducing port 24 connected to an exhaust pipe to the gas diffusion chamber 22 formed to the substrate of an oxygen ion conductive solid electrolyte material 20 and exhaust gas is introduced through said port 24. An atmospheric reference chamber 26 is provided to one outside of the diffusion chamber 22 and electrode pairs 28a, 28b, and 30a, 30b are formed to the diffusion chamber to be allowed to respectively function as the electrolyte material 20, a pump element 32 and a battery element 34. The electromotive force of the element 34 corresponding to oxygen concn. is detected to be compared with reference voltage and the voltage corresponding thereto is applied to the element 32 to output a detected value on the basis of the pump current thereof. At this time, said current is changed in its direction corresponding to oxygen concn. and the oxygen concn. is controlled to predetermined concn. through the directional change of said current and the change of the current value is detected as the change of a voltage value through a detection resistor and subjected to linearization processing to detect a wide range of a concn. proportion value.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for a ation]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-369471

(43) 公開日 平成4年(1992)12月22日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

G 0 1 N 27/419

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

6923-2 J

G 0 1 N 27/46

3 2 7 P

審査請求 未請求 請求項の数4(全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平3-169456

(22) 出願日 平成3年(1991)6月14日

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社  
東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 宮下 幸生

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

(72) 発明者 大野 弘志

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

(72) 発明者 久保田 真一

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

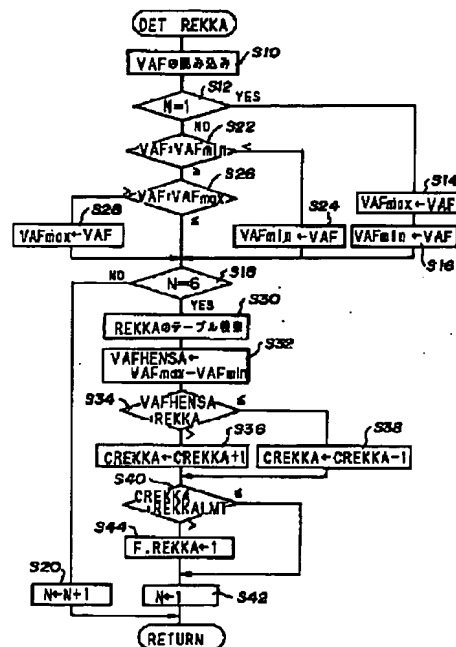
(74) 代理人 弁理士 吉田 豊 (外1名)

(54) 【発明の名称】 酸素濃度検出装置

(57) 【要約】

【構成】 酸素濃度検出装置の排気ガス導入孔（拡散口）の目詰まりによる劣化を検出。目詰まりの進行度合いと1 T D C間の検出値の変動幅の因果関係に着目してそれから所定の劣化判別値を設定し、実際の検出値の変動幅を求めて判別値と比較して劣化を検出。劣化判別値は機関回転数に対して設定すると共に、機関負荷、空燃比に応じて別々に設定する。

【効果】 単に検出値の変動幅を求めて劣化判別値と比較するのみで、広範囲の運転状態にわたって正確かつ容易に装置の劣化を検出することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 酸素イオン伝導性固体電解質壁部を有しかつ気体拡散制御手段を介して外部に連通する気体拡散室を形成する基体と、固体電解質を挟んで対向するように設けられた2つの電極対と、前記2つの電極対の一方の電極対間の電圧と基準電圧との差電圧に応じた電圧を他方の電極対間に印加する電圧印加手段とを含み、前記他方の電極対間に流れる電流を基に酸素濃度検出値を出力する酸素濃度検出装置において、前記酸素濃度検出値の変動量を検出する変動量検出手段と、該変動量を所定の劣化判別値と比較する比較手段と、該比較手段の出力により酸素濃度検出装置の劣化を判定する劣化判定手段とを有することを特徴とする酸素濃度検出装置。

【請求項2】 前記酸素濃度検出装置を内燃機関の排気路に配設して排気ガス中の酸素濃度を検出するものにおいて、前記劣化判別値を機関回転数に応じて変えることを特徴とする請求項1項記載の酸素濃度検出装置。

【請求項3】 前記酸素濃度検出装置を内燃機関の排気路に配設して排気ガス中の酸素濃度を検出するものにおいて、前記劣化判別値を機関負荷に応じて変えることを特徴とする請求項1項記載の酸素濃度検出装置。

【請求項4】 前記酸素濃度検出装置を内燃機関の排気路に配設して排気ガス中の酸素濃度を検出するものにおいて、前記劣化判別値を目標空燃比又は検出空燃比に応じて変えることを特徴とする請求項1項記載の酸素濃度検出装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は酸素濃度検出装置に関し、より具体的には内燃機関の排気路に配設して排気ガス中の酸素濃度を検出するものにおいて、検出装置の劣化を容易に判定することができるようにしたものである。

## 【0002】

【従来の技術】 酸素イオン伝導性固体電解質材からなる検出装置を用いて酸素濃度、例えば内燃機関の排気ガス中に含まれる酸素濃度を測定する技術は従来から知られており、その例としては特開昭61-272438号、特開昭61-272439号、特開昭61-294358号、特開昭62-3143号、特開昭62-96754号、特開平1-206251号及び実開昭64-32442号公報記載の技術等を挙げることができる。

【0003】 この種の検出装置においては通例、2つの酸素イオン伝導性固体電解質材を対向配置し、その各々に電極対を設けてポンプ素子と電池素子とを形成して酸素濃度を検出している。即ち、ポンプ素子と電池素子との間を閉塞して気体拡散室を形成し、壁面を穿孔して排気ガスを導入すると共に、電池素子の他方の面側に大気を導入し、電池素子の電極間の発生起電力を検出して基準電圧と比較している。そして、その差分に応じた電圧

をポンプ素子電極に印加して外側電極から拡散室側電極に向けて或いはその逆方向にポンプ電流を供給して酸素イオンを汲み出し／汲み込み、この様に電池素子起電力と基準電圧との差を減少する方向にポンプ電流をフィードバック制御し、そのポンプ電流値を電圧値に変換した値から酸素濃度に比例した値を検出し、リッチ領域からリーン領域にわたる広い範囲において空燃比を検出している。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、この様な酸素濃度検出装置を用いて内燃機関の空燃比を検出しようとするときには、上記した様に気体拡散室に気体拡散制御手段として排気ガス導入孔を穿設することになるが、排気ガス中には金属酸化物の微粉末等が含まれていることから、経時的にそれが付着して導入孔を閉塞させることになる。この様に導入孔が目詰まりすると、閉塞度に応じて検出値は実際の値とは異なったものとなって検出精度が低下し、内燃機関の空燃比等を制御するときも的確に制御することができない。

【0005】 従って、本発明の目的は上記した欠点を解消し、酸素濃度検出装置の排気ガス導入孔の目詰まりによる経時的な劣化を容易にかつ正確に検出して誤検出を防止し、それによって例えば内燃機関の空燃比を制御するときも目標空燃比に精度良く収束することを可能とする酸素濃度検出装置を提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 上記の目的を解決するために本発明は例えば請求項1項に示す様に、酸素イオン伝導性固体電解質壁部を有しかつ気体拡散制御手段を介して外部に連通する気体拡散室を形成する基体と、固体電解質を挟んで対向するように設けられた2つの電極対と、前記2つの電極対の一方の電極対間の電圧と基準電圧との差電圧に応じた電圧を他方の電極対間に印加する電圧印加手段とを含み、前記他方の電極対間に流れる電流を基に酸素濃度検出値を出力する酸素濃度検出装置において、前記酸素濃度検出値の変動量を検出する変動量検出手段と、該変動量を所定の劣化判別値と比較する比較手段と、該比較手段の出力により酸素濃度検出装置の劣化を判定する劣化判定手段とを有する如く構成した。

## 【0007】

【作用】 これについて図14を参照して説明する。同図は1TDC間におけるポンプ電流値から算出した空燃比の検出値(VAFで示す)の変動を測定したデータであるが、図示の如く排気脈動の影響を受けて検出値は、最大値VAFmaxと最小値VAFminの間で変動する。そしてこの変動幅は、導入孔の目詰まりが進むほど増加する。即ち、図14は目詰まり度15%のときにおける測定データであるが、図15に示す目詰まり度30%の測定データと比べると、図15では変動幅、即ち最大値と最小値との間の偏差VAFHNSAは明らかに

3

増加している。尚、ここで目詰まり度は、導入孔の実際の開孔面積／所期の開孔面積で示す。

【0008】以上から換言すれば偏差を求めることによって目詰まり度が類推可能であることになる。そこで実験を通じて許容目詰まり度に相応する検出変動幅たる劣化判別値を求め、それと実際の変動幅とを対比することによって装置劣化を容易にかつ正確に検出できる様にした。

【0009】

【実施例】以下、添付図面に即して本発明の実施例を説明する。図1乃至図5は、本発明に係る酸素濃度検出装置を内燃機関の空燃比検出制御装置として構成した場合を示す説明図である。

【0010】図1において符号10は酸素濃度センサを示し、該センサは内燃機関12の排気管14に三元触媒コンバータ16より上流側の位置で配設され、制御ユニット18と接続される。

【0011】図2はその酸素濃度センサ10の要部拡大斜視図である（理解の便宜のため保護ケース等の図示は省略した）。該センサは図示の様に、酸素イオン伝導性固体電解質材20からなる基体を備え、図の左方において壁面は囲繞されてそこに気体拡散制御域としての気体拡散室22が形成される。気体拡散室22には排気管14に連通する様に、前記した気体拡散制御手段たる導入孔24が穿設され、そこを通過して排気ガスが室内に導入される。また同図右方には、気体拡散室22と壁を隔てて大気を導入する大気基準室26が形成される。気体拡散室22と大気基準室26との間の壁部及びそれと反対側の壁部には電極対30b、30a、28a、28bがそれぞれ形成される。ここで、固体電解質材20と電極対28a、28bとがポンプ素子32として、固体電解質材20と電極対30a、30bとが電池素子34として機能する。

【0012】図3は、上記電極対群に接続される検出回路40を示しており、図示の如く、電池素子電極30a、30b間に発生する起電力 $V_s$ を検出して増幅する反転増幅回路42、その出力を受けて基準電圧 $V_{sref}$ と比較して図4に示す様な制御電圧を出力する比例積分回路44、及びその出力を受けて電流値に変換する電圧／電流変換回路46からなる。ここで検出値 $VAF$ は抵抗 $R_{det}$ の両端電圧から求められる。尚、気体拡散室22側の電極28b、30bには所定電圧 $V_{cent}$ が印加される。

【0013】ここで検出動作を簡単に説明すると、気体拡散室22内の酸素濃度が所定の酸素濃度より低いときはポンプ電流 $I_p$ を矢印（リーン）で示す如く流して酸素イオンを逆方向に移動させて拡散室から汲み出し、所定の酸素濃度より高いときはポンプ電流を逆方向（リッチ）に流して酸素イオンを室内に汲み込み、この様にポンプ電流を介して酸素濃度を所定濃度にフィードバック

4

制御し、基準電圧 $V_{sref}$ を適宜に設定して検出抵抗 $R_{det}$ を通じてポンプ電流値の変化を電圧値の変化として検出し、適宜な線型化処理を行ってリーンからリッチ領域にわたる広い範囲において排気ガス中の酸素濃度に比例した値を検出する。

【0014】尚、図1に示す装置においては更に、機関の吸気管50の絞り弁52の開度を検出する絞り弁開度センサ54、機関吸気圧力を絶対圧力で検出する絶対圧センサ56、機関ピストン（図示せず）のクランク角位置を検出するクランク角センサ58が設けられ、検出信号を制御ユニット18に送出する。

【0015】図5は制御ユニット18の詳細を示すブロック図である。酸素濃度検出回路40の出力はA/D変換回路60を介してCPU62、ROM64、RAM66からなるマイクロ・コンピュータ内に取り込まれ、RAM66に格納される。同様に、絞り弁開度センサ54等のアナログ出力はレベル変換回路68、マルチプレクサ70及び第2のA/D変換回路72を介して、またクランク角センサ58のデジタル出力は波形整形回路74とカウンタ76を介してマイクロ・コンピュータ内に入力される。マイクロ・コンピュータにおいてCPU62はROM64に格納された命令に従って検出値から空燃比制御値を演算し、駆動回路78、80を介してインジェクタ82、2次空気制御用の電磁弁84を駆動すると共に、後述の如く劣化判定を行って劣化が検出されたときは第3の駆動回路86を介してLED素子等からなる警告灯88（図1で図示省略）を点灯する。

【0016】続いて、図6フロー・チャートを参照して本装置の動作を説明する。尚、本プログラムは前記したマイクロ・コンピュータにおいて、2ms毎にタイマ起動される。

【0017】先ず、S10でポンプ電流の電圧変換値 $VAF$ を読み込む。続いてS12においてカウンタNの値が1であるか否かを判断する。これについて図14を再び参照して説明すると、前記した如く検出値は1TDC間で変動すると共に目詰まりの進行度に応じて図15に示す様に変動率が増加する。本発明はその変動幅からセンサの劣化を判定するものであるため、本プログラムを何回か起動して先ず検出値の最大値 $VAF_{max}$ と最小値 $VAF_{min}$ データを集める。カウンタNはその起動回数をカウントするためのものであり、実施例の場合には後に述べる如く6回としたが、これは最小限必要なデータを集めるのに十分な値であれば、幾つであっても良い。尚、図14に示す目詰まり度15%の測定データは機関回転数1870rpm、吸気負圧70mmHg時の測定データであり、そのときのA/F（目詰まりによる補正なし）は227であった。また図15に示す目詰まり度30%の測定データも同一回転数、同一負荷時の値であるが、このときのA/F（目詰まりによる補正なし）は250を超えた。

【0018】再び図6に戻ると、最初にプログラムが起動されたときはS12の判断は当然肯定されてS14、S16に進んで検出値を最大値と最小値にとりあえず置き換え、S18を経由してS20に至り、そこでカウンタ値をインクリメントしてプログラムを一旦終了する。そして2回目以降のプログラム起動においてS22～S28で検出した中で最も大きい値をVAFmax、最も小さい値をVAFminに順次置き換える。

【0019】起動回数が6回に達するとS18の判断は肯定され、S30に進んで劣化判別値REKKAテーブルを検索する。図7はその特性を示す説明図であり、図示の如く機関回転数NEに対して設定される。前記した如く、検出値は排気脈動の影響を受けて変動すると共に、酸素濃度センサ10の排気ガス導入孔24の目詰まりによっても影響を受ける。これは導入孔24の閉塞度が進むにつれて拡散抵抗が大きくなり、その結果気体拡散室22内外間の酸素の汲み出し、汲み込みが遅れてポンプ電流が変動することに起因すると思われる。このポンプ電流値が検出値に相当することから、その変動が増加することは結果的に排気脈動の影響が更に増加するものと思われる。尚、排気脈動自体は機関回転数に依存する特性を持ち、所定の回転域で排気脈動がピークに達することから、劣化判別値は図7に示す様に機関回転数に対して設定した。尚、この判別値自体が導入孔目詰まりを推定する根拠となることから、種々実験を通じて許容目詰まり度に相応する変動幅を示す様に設定する。

【0020】続いてS32に進んで最大値と最小値との間の偏差VAFHNSAを算出し、S34に進んで劣化判別値と比較し、それを超えるときはS36でカウンタCREKKAの値をインクリメントすると共に、それ以下であるときはS38でデクリメントする。この様に単に超えた回数のみを加算せず、加減算することによって結果的に偏差が劣化判別値を超えた頻度を得ることができる。

【0021】続いてS40に至り、そこでカウンタ値を適宜設定する劣化回数判別値REKCALMTと比較し、カウンタ値が判別値以下であればS42に進んで、プログラム起動回数カウンタ値を1にリセットし、次回以降のプログラム起動で再びデータを集めて劣化判定を行うと共に、カウンタ値が判別値を超えると判断されたときはS44に進んで劣化判定フラグF、REKKAのビットを1にセットする。これによってマイクロ・コンピュータにおいてCPU62は警告灯を表示することは前述した通りである。それによって例えば使用者が酸素濃度センサ10を修理することが可能となる。

【0022】本実施例は上記の如く構成したので、単に酸素濃度センサの検出値の変動幅を求めて判別値と比較することで、センサの排気ガス導入孔による目詰まりを容易にかつ正確に検出することができる。また判別値を機関回転数に応じて設定したことから、機関回転数によ

て相違する排気脈動の影響を相殺して低回転域から高回転域までの広域にわたってセンサの劣化を正確に検出することができる。

【0023】図8は本発明の第2実施例を示しており、第1実施例と相違する点のみに焦点をおいて説明すると、S18の後に前記した絶対圧センサ等の出力変化から機関負荷状態を判断するステップ(S100)を設け、それに応じて劣化判別値を高負荷域と低負荷域とで別々に設定した(S102、S104)。図9は高負荷域用の、図10は低負荷域用の判別値特性を示す説明図である。尚、図8フロー・チャートの残余の部分は、図6フロー・チャートと同様である。排気脈動による検出値の変化率は高負荷域ほど大きくなるため、この実施例の場合には図9に示す高負荷側の値を図10に示す低負荷側の値より大きくすることによってそれを相殺し、低負荷域から高負荷域にわたって一層的にセンサの劣化を検出することができる。

【0024】図11は本発明の第3実施例を示しており、同様に相違点のみ説明すると、S200で検出した空燃比がリッチ領域にあるかリーン領域にあるかを判断し、それに応じて劣化判別値を別々に設定した(S202、S204)。図12はリッチ領域の、図13はリーン領域の劣化判別値の特性を示す。排気脈動によるポンプ電流の変化に対して検出値の変化率はリーン側よりリッチ側の方が大きいため、特性をリッチ側が大きくなる様に設定することによって、リッチ領域にあると否とで異なる検出特性に正確に相応してセンサの劣化を一層的に判定することができる。尚、この場合、検出空燃比に代えて、目標空燃比を使用しても略同様の結果を得ることができる。

【0025】尚、上記の実施例において劣化検出後の警告動作について説明したが、それとは別に、予め異なる許容目詰まり限度(劣化判別値)を目詰まり進行度に応じて複数種設定しておき、偏差VAFHNSAに応じて補正なまし係数を変えて検出値を補正する様にしても良い。また上記実施例において酸素濃度センサとして特開昭62-276453号公報に記載される様な内部基準酸素源を設けたものを用いても良い。

【0026】

【発明の効果】請求項1項に係る酸素濃度検出装置は、酸素濃度検出値の変動量を検出する変動量検出手段と、該変動量を所定の劣化判別値と比較する比較手段と、該比較手段の出力により酸素濃度検出装置の劣化を判定する劣化判定手段とを有する如く構成したので、劣化の進行度合いを検出値の変動幅から判定することとなり、装置の劣化を容易にかつ正確に検出することができる。

【0027】請求項2項は、前記酸素濃度検出装置を内燃機関の排気路に配設して排気ガス中の酸素濃度を検出するものにおいて、前記劣化判別値を機関回転数に応じて変える如く構成したので、低回転域から高回転域まで

の広域にわたって装置劣化を容易にかつ正確に検出することができる。

【0028】請求項3項は、前記酸素濃度検出装置を内燃機関の排気路に配設して排気ガス中の酸素濃度を検出するものにおいて、前記劣化判別値を機関負荷に応じて変える如く構成したので、排気脈動が小さい低負荷域から大きい高負荷域までの全域にわたって装置劣化を一層的確に検出することができる。

【0029】請求項4項は、前記酸素濃度検出装置を内燃機関の排気路に配設して排気ガス中の酸素濃度を検出するものにおいて、前記劣化判別値を目標空燃比又は検出空燃比に応じて変える如く構成したので、劣化判別値を変えてポンプ電流変化に対する検出空燃比変化がリッチ領域とリーン領域とで異なる特性を改善することとなり、装置劣化を一層的確に検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る酸素濃度検出装置を内燃機関の空燃比制御装置を例にとって全体的に示す説明図である。

【図2】図1中の酸素濃度センサの要部拡大斜視図である。

【図3】図1中の酸素濃度センサの検出回路を示す回路図である。

【図4】図3中の検出回路の比例積分回路の制御出力特性を示す説明図である。

【図5】図1中の制御ユニットの詳細を示すブロック図である。

【図6】本発明に係る酸素濃度検出装置の動作を示すフロー・チャートである。

【図7】図6フロー・チャートで使用する劣化判別値の特性を示す説明図である。

【図8】本発明の第2実施例を示す要部フロー・チャートである。

【図9】図8フロー・チャートで使用する高負荷域用の劣化判別値の特性を示す説明図である。

【図10】図8フロー・チャートで使用する低負荷域用

の劣化判別値の特性を示す説明図である。

【図11】本発明の第3実施例を示す要部フロー・チャートである。

【図12】図11フロー・チャートで使用するリッチ領域用の劣化判別値の特性を示す説明図である。

【図13】図11フロー・チャートで使用するリーン領域用の劣化判別値の特性を示す説明図である。

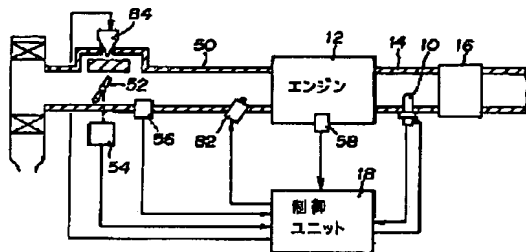
【図14】排ガス導入孔の目詰まり度15%時の検出値の1TDC間の変動を示す測定データである。

【図15】排ガス導入孔の目詰まり度30%時の検出値の1TDC間の変動を示す測定データである。

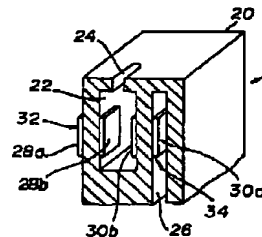
【符号の説明】

- 10 酸素濃度センサ
- 12 内燃機関
- 14 排気管
- 18 制御ユニット
- 20 酸素イオン伝導性固体電解質材
- 22 気体拡散室
- 24 排気ガス導入孔（気体拡散制御手段）
- 26 大気基準室
- 28a, 28b, 30a, 30b 電極
- 32 ポンプ素子
- 34 電池素子
- 40 検出回路
- 54 絞り弁開度センサ
- 56 絶対圧センサ
- 58 クランク角センサ
- 62 CPU
- 64 ROM
- 66 RAM
- 78, 80, 86 駆動回路
- 82 インジェクタ
- 84 電磁弁
- 88 警告灯

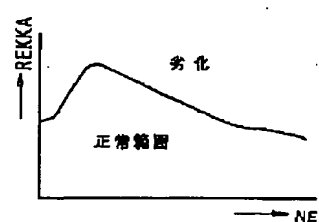
【図1】



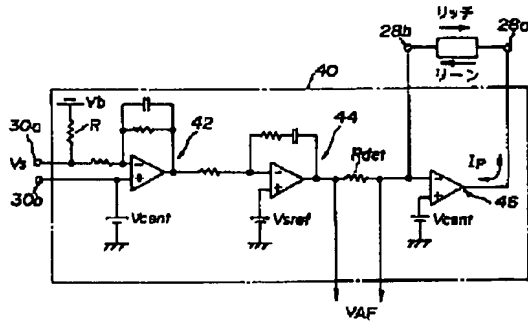
【図2】



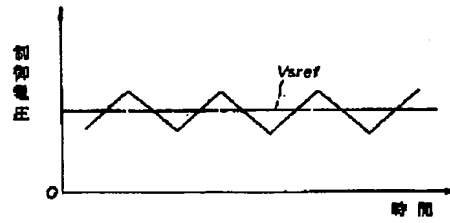
【図7】



【図3】

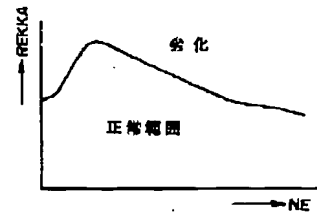
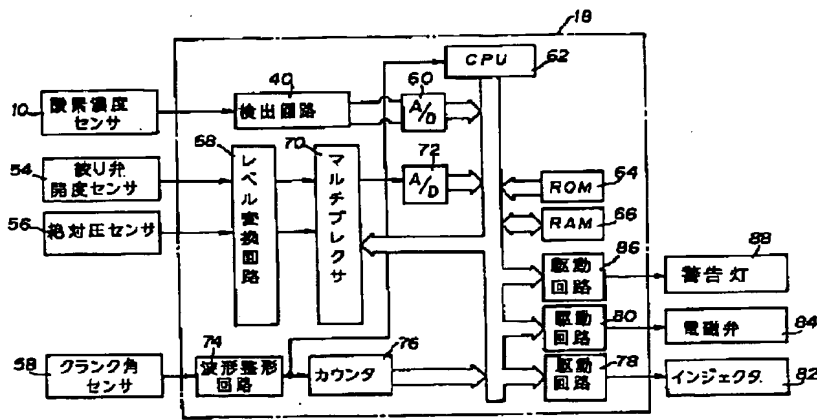


【図4】

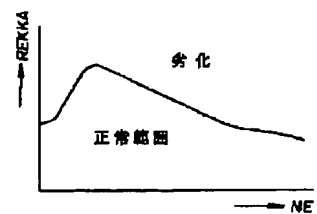


【図9】

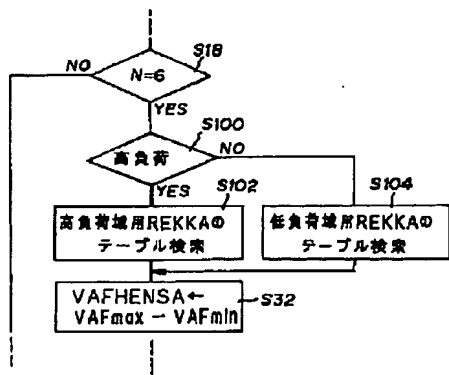
【図5】



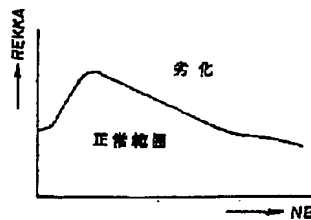
【図13】



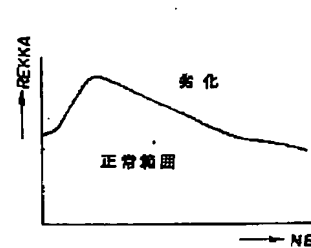
【図8】



【図10】

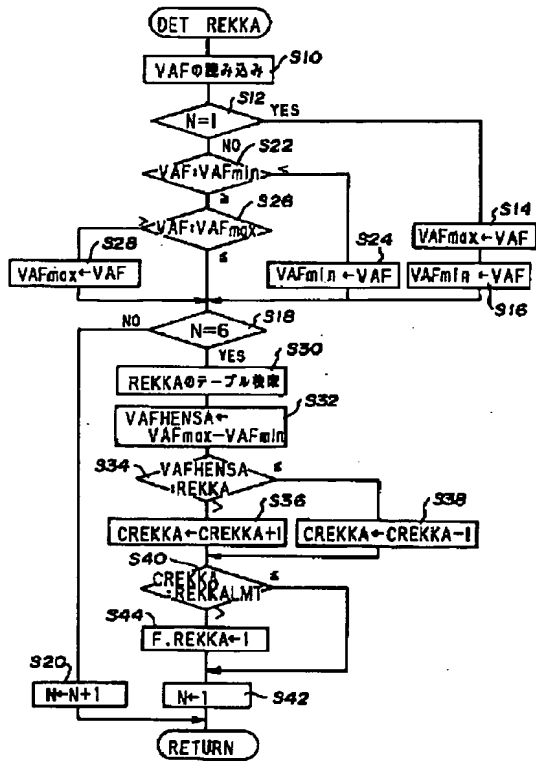


【図12】

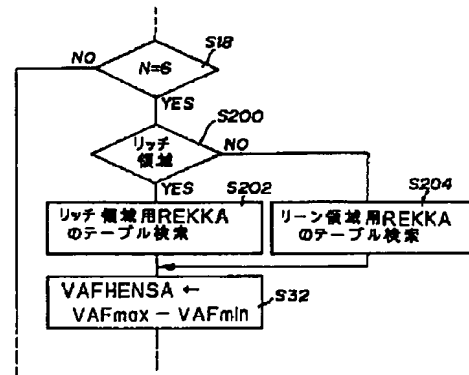




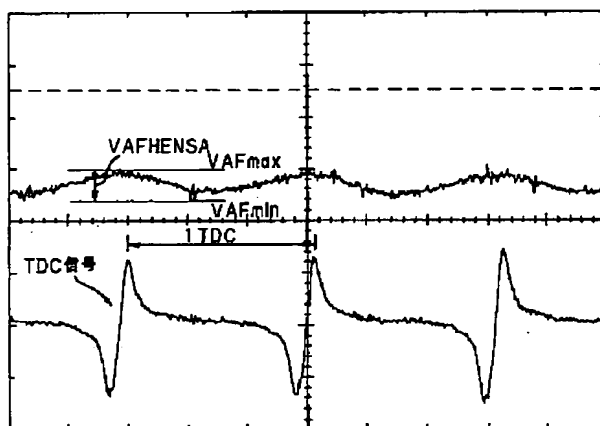
【図6】



【図11】



【図14】



(8)

特開平4-369471

【図15】

